

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-049852

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

(21)Application number : 10-216982

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 31.07.1998

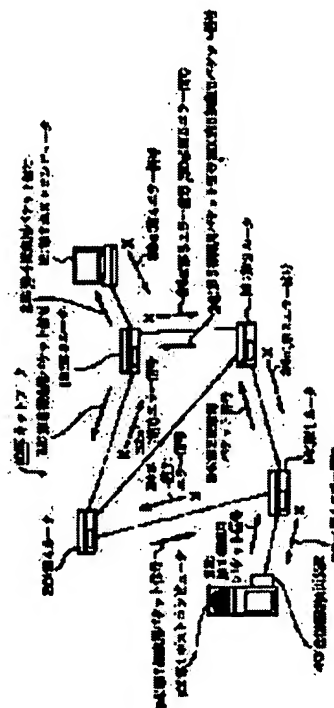
(72)Inventor : JIBIKI MASAHIRO

(54) ROUND-TRIP PATH DETECTION METHOD, DEVICE USING IT AND RECORDING MEDIUM RECORDING ITS PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To detect a round-trip path of a packet signal in 2-way communication in a packet exchange network.

SOLUTION: A 1st host 10 prepares a retrieval packet signal whose destination is the 1st host 10 as a sender and whose passing points is a 2nd host 12 to transmit it from the 1st host 10 and transmits the retrieval packet signal sequentially where an alive time is incremented by each one hop every time the 1st host 10 receives an error packet signal due to alive time-out. Then a path of a router and the 2nd host 12 through which the error packet signals pass in the transmission sequence is detected as a round-trip path.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

31.07.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3141852

[Date of registration] 22.12.2000

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するにあたり、

前記二点のうち発信者としての第 1 の点を宛先として設定するとともに、前記二点のうち第 2 の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成し、

複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第 1 の点から順次に発信し、

転送されてきた探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに、前記第 2 の点または前記経路制御装置が発信するエラーパケット信号を前記第 1 の点において受信し、

前記第 2 の点および前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、前記往復経路として検出することを特徴とする往復経路検出方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の往復経路検出方法において、

前記エラーパケット信号が受信されるたびに、前記宛先から発信された前記エラーパケット信号が受信されるまで、前記生存時間を順次に増加させて前記探索用パケット信号を発信することを特徴とする往復経路検出方法。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の往復経路検出方法において、

前記第 2 の点を経由後の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の発信者が当該第 2 の点でないために、無効パケット信号として破棄する破棄経路制御装置を検出した場合に、

発信者である前記第 1 の点を宛先として設定するとともに、前記破棄経路制御装置を經由点として設定した再探索用パケット信号を作成し、

複数の前記再探索用パケット信号を、当該再探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第 1 の点から順次に発信し、

転送されてきた再探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに前記経路制御装置が発信する新エラーパケット信号を前記第 1 の点において受信し、

前記第 1 の点から前記第 2 の点を經由して前記破棄経路制御装置までの前記第 2 の点および前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路に加えて、前記破棄経路制御装置から前記第 1 の点までの前記経路制御装置を前記新エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、前記往復経路として検出することを特徴とする往復経路検出方法。

【請求項 4】 請求項 1 または請求項 2 に記載の往復経路検出方法において、

前記探索用パケット信号を、経由点が設定されているため

に、遮断する遮断経路制御装置を検出した場合に、

発信者である前記第 1 の点を宛先として設定するとともに、前記遮断経路制御装置手前でかつ当該遮断経路制御装置に直近の経路制御装置を經由点として設定した再探索用パケット信号を作成し、

複数の前記再探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第 1 の点から順次に発信し、

転送されてきた再探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに前記経路制御装置が発信する新エラーパケット信号を前記第 1 の点において受信し、

前記第 1 の点から前記直近経路制御装置までの前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する往路の経路に加えて、前記直近経路制御装置から前記第 1 の点までの前記経路制御装置を前記新エラーパケット信号が発信された順番に通過する復路の経路を、実質的な往復経路として検出することを特徴とする往復経路検出方法。

【請求項 5】 複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するために、前記二点のうちパケット信号の発信者としての第 1 の点に設けた往復経路検出装置であって、

前記二点のうち発信者としての第 1 の点を宛先として設定するとともに、前記二点のうち第 2 の点を經由点として設定した探索用パケット信号を作成する探索用パケット信号作成部と、

複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第 1 の点から順次に発信する探索用パケット信号発信部と、

転送されてきた探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに前記第 2 の点または前記経路制御装置が発信するエラーパケット信号を前記第 1 の点において受信するエラーパケット信号受信部と、

前記第 2 の点および前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、前記往復経路として検出する経路解析部と前記検出された前記往復経路を記憶する記憶部とを備えてなることを特徴とする往復経路検出装置。

【請求項 6】 複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するにあたり、

前記二点のうち発信者としての第 1 の点を宛先として設定するとともに、前記二点のうち第 2 の点を經由点として設定した探索用パケット信号を作成する処理と、

複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第 1 の点から順次に発信する処理と、

転送されてきた探索用パケット信号の前記生存時間が切

れたときに前記第2の点または前記経路制御装置が発信するエラーパケット信号を前記第1の点において受信する処理と、  
前記第2の点および前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、前記往復経路として検出する処理とをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出する方法、それをを用いた装置およびそのプログラムを記録した記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、インターネットのような大規模開放型のパケット交換ネットワーク網（以下、単に「ネットワーク」とも表記する。）においては、発信者から宛先まで転送されるパケット信号が通過する可能性のある経路が、通常、複数存在する。このため、経路制御等のため、パケット信号が実際に通過する経路を検出する必要が生じる。そして、例えば、パケット信号が遅い経路を転送されていることを検出した場合には、その遅い経路を避けるように経路制御を行うことができる。なお、発信者から宛先までの往路の経路を検出するソフトウェアとしては、例えば、「traceroute（トレースルート）」という名前のソフトウェアが広く知られている。ここで、図7を参照して、上記のソフトウェアにおいて用いられている、往路の経路を検出する従来の方法の一例について簡単に説明する。図7は、従来の往路の経路を検出する方法を説明するためネットワークの模式図である。

【0003】図7に示すネットワーク100は、幹線ネットワーク102と、この幹線ネットワーク102を介して互いに接続された第1および第2ホストコンピュータ10および12とによって構成されている。この幹線ネットワーク102は、第1～第4ルータ14、16、18および20の四つのルータによって構成されている。また、図7においては、各ルータどうしを接続する通信回線（リンク）を直線で示す。

【0004】そして、この従来例では、第1ホストコンピュータ（以下、「第2ホスト」とも称する。）10から第2ホストコンピュータ（以下、「第1ホスト」とも称する。）12へ転送されるパケット信号の経路を検出する例について説明する。この従来例では、まず、第1ホスト10において、第2ホスト12を宛先とする探索用パケット信号を作成する。

【0005】次に、第1ホスト10は、探索用パケット信号の生存時間を1ホップに設定して、これを第1探索

用パケット信号22として発信する。なお、ホップ数は、パケット信号が転送されるルータ数を意味する。例えば、生存時間が5ホップの場合には、パケット信号は、ルータを順次に転送されて、5台目のルータにおいて生存時間が切れる。

【0006】生存時間が1ホップのパケット信号22は、第1ルータ14に転送された後、生存時間が切れる。この場合、第1ルータ14は、第1エラーパケット信号22aを発信する。第1エラーパケット信号22aは、第1ホスト10を宛先とし、発信者が第1ルータ14であることを示す情報を含んでいる。そして、第1エラーパケット信号22aを受信した第1ホスト10は、第1エラーパケット信号22aが第1ルータ14で発信されたことを記録する。

【0007】次に、第1ホスト10は、探索用パケット信号の生存時間を1ホップ増加して2ホップに設定する。そして、これを第2探索用パケット信号24として発信する。第2探索用パケット信号24は、第1ルータ14を通過して、第2ルータ16へ転送された後、その生存時間が切れる。この場合、第2ルータ16は、第2エラーパケット信号24aを第1ホスト10へ返送する。第2エラーパケット信号24aを受信した第1ホスト10は、第2エラーパケット信号24aが第2ルータ16で発信されたことを記録する。

【0008】次に、第1ホスト10は、探索用パケット信号の生存時間をさらに1ホップ増加して3ホップに設定する。そして、これを第3探索用パケット信号26として発信する。第3探索用パケット信号26は、第1および第2ルータ14および16を順次に通過して、第3ルータ18へ転送された後、その生存時間が切れる。この場合、第3ルータ18は、第3エラーパケット信号26aを第1ホスト10へ返送する。第3エラーパケット信号26aを受信した第1ホスト10は、第3エラーパケット信号が第3ルータ18で発信されたことを記録する。

【0009】次に、第1ホスト10は、探索用パケット信号の生存時間をさらに1ホップ増加して4ホップに設定する。そして、これを第4探索用パケット信号28として発信する。第4探索用パケット信号28は、第1～第3ルータ14、16および18を順次に通過して、第2ホスト12へ転送された後、生存時間が切れる。この場合、第2ホスト12は、第4エラーパケット信号28aを第1ホスト10へ返送する。第4エラーパケット信号28aを受信した第1ホスト10は、第4エラーパケット信号が第2ホスト12で発信されたことを記録する。

【0010】そして、第1ホスト10は、エラーパケット信号が発信された順番に、各ルータを順次に通過する経路を往路として検出する。すなわち、この従来例では、エラーパケット信号は、第1エラーパケット信号2

2 a、第2エラーパケット信号2 4 a、第3エラーパケット信号2 6 aおよび第4エラーパケット信号2 8 aの順番に発信された。したがって、往路の経路は、これらのエラーパケット信号を発信した順番に、第1ホスト1 0、第1ルータ1 4、第2ルータ1 6、第3ルータ1 8を順次に通過して第2ホスト1 2に到達する経路となる。

【0011】このようにして、第1ホスト1 0から第2ホスト1 2に至るパケット信号の往路の経路を検出することができる。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】ところで、インターネットのような大規模開放型のパケット交換ネットワーク網においては、双方向通信の往路の経路と復路の経路とが、必ずしも一致しない。その場合、往路の経路だけでなく、復路の経路も検出することが必要となる場合が有り得る。

【0013】ところが、従来は、往路の経路は検出できても、復路の経路を検出することが困難であった。例えば、上記の従来例において、第1ホスト1 0が、第2ホスト1 2から第1ホスト1 0への返信されるパケット信号の経路を検出することは困難であった。

【0014】なぜならば、従来例のように探索用パケット信号を発信して復路の経路を検出させることを、第2ホスト1 2に対して第1ホスト1 0から命令することが困難であるためである。このため、従来は、例えば、双方向通信の復路の経路上で経路制御上の問題が発生しても、それを発見して回避することが困難であった。

【0015】本発明は、上記の問題を解決すべくなされたものでありパケット交換ネットワーク網において、双方向通信のパケット信号の往復経路を検出する技術の提供を目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】（往復経路検出方法）この目的の達成を図るため、この発明の往復経路検出方法によれば、複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するにあたり、前記二点のうち発信者としての第1の点を宛先として設定するとともに、前記二点のうち第2の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成し、複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第1の点から順次に発信し、転送されてきた探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに、前記第2の点または前記経路制御装置が発信するエラーパケット信号を前記第1の点において受信し、前記第2の点および前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、前記往復経路として検出する方法とある。

【0017】このように、この発明の往復経路検出方法によれば、発信者である第1の点から出発して、第2の点を經由して、再び第1の点に戻るよう設定した探索用パケット信号を作成する。このため、第2の点までの往路の経路だけでなく、第2の点を經由後の復路の経路上の経路制御装置からのエラーパケット信号も、第1の点において受信することができる。したがって、エラーパケット信号を発信した順番に経路装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往路だけでなく復路の経路も検出することができる。

【0018】また、この発明において、好ましくは、エラーパケット信号が受信されるたびに、宛先から発信されたエラーパケット信号が受信されるまで、生存時間を順次に増加させて探索用パケット信号を発信すると良い。

【0019】このようにすれば、探索用パケット信号とエラーパケット信号とを明確にすることができる。その結果、経路制御回路でエラーパケット信号が発信された順番と、発信者である第1の点でエラーパケット信号が受信される順番とを確実に一致させることができる。このため、エラーパケット信号の発信順番に基づく往復経路の解析を容易に行うことができる。

【0020】ところで、インターネットのような大規模開放型パケット交換ネットワーク網においては、経路制御装置が、不正なパケット信号の転送を防止するチェック機能を有することがある。この機能は、例えば、経路制御装置から見た、パケット信号の発信者の方向とそのパケット信号の転送元の方角との一致、不一致を判断するものである。そして、その経路制御装置は、不一致と判断した場合に、そのパケット信号を無効として破棄する。

【0021】一方、経由点である第2の点を通過して、発信者である第1の点へ向かっている復路上の探索用パケット信号は、ある経路制御装置から見た発信者の方向と転送元の方角とが不一致となっている。このため、復路上にチェック機能を有する破棄経路制御装置が復路上に存在した場合、探索用パケット信号はそこで破棄されてしまう。その結果、破棄経路制御装置から先へ探索用パケット信号を転送することが困難となる。その場合、破棄経路制御装置から先の復路を検出することは困難である。

【0022】そこで、この発明の往復経路検出方法において、好ましくは、第2の点を經由後の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の発信者が当該第2の点でないために、無効パケット信号として破棄する破棄経路制御装置を検出した場合に、発信者である前記第1の点を宛先として設定するとともに、破棄経路制御装置を經由点として設定した再探索用パケット信号を作成し、複数の再探索用パケット信号を、当該再探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、第1

の点から順次に発信し、転送されてきた再探索用パケット信号の生存時間が切れたときに経路制御装置が発信する新エラーパケット信号を第1の点において受信し、第1の点から第2の点を経由して破棄経路制御装置までの第2の点および経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路に加えて、破棄経路制御装置から第1の点までの経路制御装置を新エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、往復経路として検出するのが望ましい。

【0023】このように、破棄経路制御装置を経由点として設定した再探索用パケット信号は、破棄経路制御装置において破棄されない。その結果、再探索用パケット信号は、生存期間が切れなければ、破棄経路制御装置から先の復路を経て、再び第1の点へ戻ってくる。その結果、第1の点において、破棄経路制御装置から先の経路上の経路制御手段から発信された新エラーパケット信号を受信することができる。

【0024】したがって、エラーパケット信号を発信した順番に破棄経路制御装置までの経路制御装置を順次に通過する経路を辿ることに加えて、新エラーパケット信号を発信した順番に破棄経路制御装置から先の経路制御装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往復経路を検出することができる。なお、破棄経路制御装置は、探索用パケット信号を破棄した破棄経路制御装置が発信するエラーパケット信号を第1の点において受信することにより、検出することができる。

【0025】また、ところで、インターネットのような大規模開放型パケット交換ネットワーク網においては、セキュリティ効果を高めた経路制御装置、いわゆるファイアウォールが設置されている場合がある。ファイアウォールは、通常、バックボーンと呼ばれる幹線ネットワークと、各個人または各組織のネットワークとの間の経路上に設けられる。そして、ファイアウォールは、一般に、経由点が設定されたパケット信号を遮断する。

【0026】一方、探索用パケット信号は、第2の点が経由点として設定されている。このため、経路上にファイアウォール（遮断経路制御装置）が存在すると、探索用パケット信号はそこで遮断されてしまう。その結果、遮断経路制御装置から先へ探索用パケット信号を転送することが困難となる。その場合、遮断経路制御装置から先の経路を検出することは困難である。

【0027】そこで、この発明の往復経路検出方法において、好ましくは、探索パケット信号を、経由点が設定されているために、遮断する遮断経路制御装置を検出した場合に、発信者である前記第1の点を宛先として設定するとともに、前記遮断経路制御装置手前であつ当該遮断経路制御装置に直近の経路制御装置を経由点として設定した再探索用パケット信号を作成し、複数の前記再探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第1の点から順次

に発信し、転送されてきた再探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに前記経路制御装置が発信する新エラーパケット信号を前記第1の点において受信し、前記第1の点から前記直近経路制御装置までの前記経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する往路の経路に加えて、前記直近経路制御装置から前記第1の点までの前記経路制御装置を前記新エラーパケット信号が発信された順番に通過する復路の経路を、実質的な往復経路として検出する。

【0028】このように、遮断経路制御装置の手前の直近経路制御装置を経由点として設定した再探索用パケット信号は、生存時間が切れなければ、第1の点から出発して、直近経路制御手段を経由して、再び第1の点へ戻ってくる。その結果、幹線ネットワークにおけるパケット信号の往復経路を検出することができる。

【0029】一方、遮断経路装置は、幹線ネットワークからの引込線上に設けられている。従って、直近経路制御手段から先の往路と経路とは通常一致する。このため、直近経路制御手段までの幹線ネットワークにおける往復経路を検出すれば、第1の点と第2の点との間の往復経路を実質的に検出したことになる。

【0030】したがって、エラーパケット信号を発信した順番に直近経路制御装置までの経路制御装置を順次に通過する経路を辿ることに加えて、新エラーパケット信号を発信した順番に直近経路破棄経路制御装置から先の経路制御装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往復経路を検出することができる。なお、遮断経路制御装置は、探索用パケット信号を遮断した遮断経路制御装置が発信するエラーパケット信号を第1の点において受信することにより、検出することができる。

【0031】（往復経路検出装置）また、この発明の往復経路検出装置によれば、複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するために、二点のうちパケット信号の発信者としての第1の点に設けた往復経路検出装置であって、二点のうち発信者としての第1の点を宛先として設定するとともに、二点のうち第2の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成する探索用パケット信号作成部と、複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第1の点から順次に発信する探索用パケット信号発信部と、転送されてきた探索用パケット信号の前記生存時間が切れたときに第2の点または経路制御装置が発信するエラーパケット信号を第1の点において受信するエラーパケット信号受信部と、第2の点および経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、往復経路として検出する経路解析部と前記検出された前記往復経路を記憶する記憶部とを備えた構成としてある。

【0032】このように、この発明の往復経路検出装置によれば、探索用パケット信号作成部において、発信者としての第1の点を宛先とし、第2の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成する。このため、第2の点までの往路の経路だけでなく、第2の点を経由後の復路の経路上の経路制御装置からのエラーパケット信号も、第1の点において受信することができる。したがって、エラーパケット信号を発信した順番に経路装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往路だけでなく復路の経路も検出することができる。

【0033】（記録媒体）また、この発明の記録媒体によれば、複数の経路制御装置により構成されたパケット交換ネットワーク網により互いに接続された二点間で双方向通信されるパケット信号の往復経路を検出するにあたり、二点のうち発信者としての第1の点を宛先として設定するとともに、二点のうち第2の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成する処理と、複数の前記探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、前記第1の点から順次に発信する処理と、転送されてきた探索用パケット信号の生存時間が切れたときに第2の点または経路制御装置が発信するエラーパケット信号を前記第1の点において受信する処理と、第2の点および経路制御装置を前記エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、往復経路として検出する処理とをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録している。

【0034】この発明の記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータに読み込ませて実行させることにより、発信者としての第1の点を宛先とし、第2の点を経由点として設定した探索用パケット信号を作成する。このため、第2の点までの往路の経路だけでなく、第2の点を経由後の復路の経路上の経路制御装置からのエラーパケット信号も、第1の点において受信することができる。したがって、エラーパケット信号を発信した順番に経路装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往路だけでなく復路の経路も検出することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。なお、この発明は図示例にのみ限定されるものではない。

<第1の実施の形態>第1の実施の形態では、図1に示す、ネットワーク100における第1ホストコンピュータ10と第2ホストコンピュータ12との双方向通信の往復経路を、第1ホストコンピュータ10において検出する例について説明する。

【0036】なお、この第1の実施の形態における往復経路検出方法の処理は、第1ホスト10コンピュータにおいてプログラムの制御により実行される。このプログラムは、例えば、記録媒体により提供される。記録媒体としては、例えば、磁気ディスク、半導体メモリ、その

他の任意の、コンピュータで読み取り可能なものを使用することができる。

【0037】第1および第2ホスト10および12は、ネットワーク100を介して互いに接続されている。そして、このネットワーク100は、第1～第4ルータ14、16、18および20の四つのルータによって構成されている。また、図1においては、各ルータどうしを接続する通信回線（リンク）を直線で示す。

【0038】そして、第1ホスト10は、往復経路検出装置40を備えている。図2に、往復経路検出装置40の構成を示す。図2に示すように、この往復経路検出装置40は、探索用パケット信号作成部52と、探索用パケット信号発信部54と、エラーパケット信号受信部56と、経路解析部と、記憶部とを備えている。この実施の形態では、解析部と記憶部とをあわせて、経路解析・記憶部58を設けている。

【0039】そして、この実施の形態では、この探索用パケット信号作成部52は、複数の探索用パケット信号を作成する。探索用パケット信号は、発信者としての第1ホスト10を宛先として設定するとともに、第2ホスト12を経由点として設定する。

【0040】また、探索用パケット信号発信部54は、複数の探索用パケット信号を、当該探索用パケット信号の生存時間を順次に増加させて設定して、第1ホスト10から順次に発信する。そして、エラーパケット信号受信部56は、転送されてきた探索用パケット信号の生存時間が切れたときに第2ホスト12または経路制御装置が発信するエラーパケット信号を受信する。

【0041】また、経路解析・記憶部58は、第2ホスト12および経路制御装置をエラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、往復経路として検出するとともに、検出された往復経路を記憶する。

【0042】次に、図3を参照して、往復経路検出方法を説明する。まず、第1ホスト10に設けられた往復経路検出装置40の探索用パケット信号作成部52において、上述したように探索用パケット信号を作成する。探索用パケット信号は、上述したように、発信者としての第1ホスト10を宛先として設定するとともに、第2ホスト12を経由点として設定する（図3のS1）。

【0043】なお、この実施の形態では、IPアドレスにおいて第1ホスト10を宛先とするが、IPアドレスに続くポート番号には、架空のポート番号を設定する。架空のポート番号を設定しておけば、探索用パケット信号が、宛先の第1パケットに到達したときに、該当するポート番号が存在しないというエラー信号が、発信者に返信される。その結果、探索用パケット信号が宛先に到達したことを検出することができる。

【0044】次に、往復経路検出部40の探索用パケット信号発信部54は、探索用パケット信号の生存時間を1ホップに設定して、これを第1探索用パケット信号2



2として発信する(図3のS2、S3)。

【0045】次に、生存時間が1ホップのパケット信号22は、第1ルータ14に転送された後、生存時間が切れる。図1において、この生存時間が切れたことを「×」の印で模式的に示す。そして、第1ルータ14は、第1エラーパケット信号22aを発信する。そして、第1ホスト10の往復経路検出部40のエラー信号受信部52が、第1エラーパケット信号22aを受信する(図3のS4)。

【0046】第1エラーパケット信号22aは、第1ホスト10を宛先とし、発信者が第1ルータ14であることを示す情報を含んでいる。そして、第1エラーパケット信号22aの発信元が第1ルータ14であるという情報は、経路解析・記憶部52に記録される。

【0047】さらに、経路解析・記憶部52は、探索用パケット信号が、まだ宛先に到達していないことを判断する(図3のS6)。そして、経路解析・記憶部52は、その情報を、探索用パケット信号作成部52を介して、探索用パケット信号発信部54に転送する。

【0048】次に、探索用パケット信号発信部54は、探索用パケット信号の生存時間を1ホップ増加して2ホップに設定する(図3のS2)。そして、これを第2探索用パケット信号24として発信する(図3のS3)。第2探索用パケット信号24は、第1ルータ14を通過して、第2ルータ16へ転送された後、その生存時間が切れる。この場合、第2ルータ16は、第2エラーパケット信号24aを第1ホスト10へ返送する。そして、第1ホスト10は、第2エラーパケット信号24aを受信する(図3のS4)。そして、第1ホスト10は、第2エラーパケット信号24aが第2ルータ16で発信されたことを記録する(S5)。

【0049】以下同様にして、生存時間を1ホップずつ増加させて、第3～第7探索用パケット信号26、28、30、32および34を順次に発信する。そして、第3探索用パケット信号26に対しては、第3ルータ18が第3エラーパケット信号26aを発信する。そして、第4探索用パケット信号28に対しては、経由点としての第2ホスト12が第4エラーパケット信号28aを発信する。なお、第2ホスト12は、経路制御装置としても機能する。

【0050】また、第5探索用パケット信号30に対しては、再び第3ルータ18が第5エラーパケット信号30aを発信する。また、第6探索用パケット信号32に対しては、第4ルータ20が第6エラーパケット信号32aを発信する。また、第7探索用パケット信号34に対しては、第1ホスト10が第7エラーパケット信号34aを発信する。ただし、第7エラーパケット信号34aは、時間切れによるものではなく、宛先のポート番号が存在しないことによるエラー信号である。

【0051】そして、往復経路検出部40の経路解析・

記憶部52は、エラーパケット信号が発信された順番に、各ルータおよび第2ホスト12を順次に通過する経路を往路として検出する。すなわち、この実施の形態では、往復経路は、これらのエラーパケット信号を発信した順番に、第1ホスト10、第1ルータ14、第2ルータ16、第3ルータ18、第2ホスト12、第3ルータ18、第4ルータ20を順次に通過して、第1ホスト10に到達する経路として検出される。

【0052】このようにして、第1ホスト10から第2ホスト12に至るパケット信号の往路の経路を検出することができる。

【0053】＜第2の実施の形態＞次に、図4を参照して、この発明の第2の実施の形態について説明する。第2の実施の形態においては、第3ルータ18が、不正なパケット信号の転送を防止するチェック機能を有する。そして、第3ルータ18は、パケット信号の発信者の方向とそのパケット信号の転送元の方角との一致、不一致を判断するものである。具体的には、第3ルータ18に設けられたインタフェース42が、第2ホスト12以外から発信されたパケット信号を受信した場合に、第3ルータ18は、そのパケット信号を無効として破棄する。

【0054】これに対して、第2ホスト12を経由して、第3ルータ18に転送された探索用パケット信号は、インタフェース42で受信される。その結果、第3ルータ18から見た、発信者としての第1ホスト10の方角と、転送元の第2ホスト12の方角が不一致となる。このため、探索用パケット信号は、第3ルータ18において、破棄される。

【0055】なお、パケット信号を破棄した場合には、第3ルータ18は、エラーパケット信号を発信者の第1ホスト10へ発信する。したがって、第1ホスト10は、第3ルータ18が、パケット信号を破棄するルータであることを検出することができる。

【0056】また、破棄されるまでの探索用パケット信号の経路44を図4に示す。図4に示すように、探索用パケット信号は、この復路上の第3ルータ18よりも先へは転送されない。そこで、第2の実施の形態では、再探索用パケット信号を作成して、第3ルータ18よりも先の経路を検出する。

【0057】次に、図5を参照して、第2の実施の形態における往復経路の検出方法について説明する。第2の実施の形態においても、まず、第1の実施の形態と同様にして、宛先を第1ホスト10とし、経由点を第2ホスト12として設定した探索用パケット信号を作成して、第1の実施の形態と同様にして、第2ホスト12までの経路を検出する(図5のS11～S15)。

【0058】そして、第3ルータ18が探索用パケットを破棄することを検出すると、再探索用パケット信号を作成する。この再探索用パケット信号は、宛先は第1ホスト10のままであるが、経由点を第3ルータ18に変更

されている（図5のS16）。

【0059】このように、第3ルータ18を経由点として設定した再探索用パケット信号は、第3ルータ18においては破棄されない。その結果、再探索用パケット信号は、生存期間が切れなければ、第3ルータ18から先の復路を経て、再び第1ホスト10へ戻ってくる。図4に、再探索用パケット信号の経路46を示す。そして、第1ホスト10においては、第3ルータ18から先の経路上の経路制御手段（例えば第4ルータ20）から発信された新エラーパケット信号を受信することができる。

【0060】なお、再探索用パケット信号が第1ホスト10に戻ったことは、第1ホスト10から発せられる、指定されたポート番号に該当するものがないことを知られるエラーパケット信号を受信することによって検出することができる（図5のS17）。

【0061】そして、第1ホスト10の往復経路検出装置40は、先ず、上述の第1の実施の形態と同様にし、第1ホスト10から第2ホスト12を経由して第3ルータ18までのルータおよび第2ホストをエラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を検出する。さらに、この経路に加えて、第3ルータ18から第1ホスト10までのルータを新エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、往復経路として検出する。

【0062】そして、具体的には、第1ホスト10から、第1ルータ14、第2ルータ16、第3ルータ18、第2ホスト12、第3ルータ18、第4ルータ20を順次に通過して、第1ホスト10に至る往復経路を検出する。

【0063】＜第3の実施の形態＞次に、図6を参照して、第3の実施の形態について説明する。第3の実施の形態においては、第3ルータ18と第2ホスト12との間にファイアウォール48が設けられている。

【0064】第3の実施の形態では、第3ルータ18と第2ホスト12との間に、ファイアウォール42が設置されている。ファイアウォール42は、経由点が設定されたパケット信号を遮断する。

【0065】これに対して、探索用パケット信号は、第2ホスト12が経由点として設定されている。このため、探索用パケット信号は、ファイアウォール42によって遮断されてしまう。

【0066】なお、パケット信号を遮断した場合には、ファイアウォール42は、エラーパケット信号を発信者の第1ホスト10へ発信する。したがって、第1ホスト10は、ファイアウォール42の存在を検出することができる。

【0067】また、遮断されるまでの探索用パケット信号の経路44を図6に示す。図6に示すように、ファイアウォール42は、幹線ネットワーク102から第2ホスト12への引込線上に設けられている。そして、探索用パケット信号は、このファイアウォール42よりも先

へは転送されない。そこで、第3の実施の形態では、再探索用パケット信号を作成して、復路の経路を検出する。

【0068】第2の実施の形態においても、まず、第1の実施の形態と同様にし、宛先を第1ホスト10とし、経由点を第2ホスト12として設定した探索用パケット信号を作成して、第1の実施の形態と同様にし、第3ルータ18までの経路を検出する。

【0069】そして、第3ルータ18の先のファイアウォール42が探索用パケットを遮断したことを検出すると、再探索用パケット信号を作成する。この再探索用パケット信号は、宛先は第1ホスト10のままであるが、経由点をファイアウォール42の手前の直近の第3ルータ18に変更している。

【0070】このように、第3ルータ18を経由点として設定した再探索用パケット信号は、ファイアウォール42を通過しない。その結果、再探索用パケット信号は、生存期間が切れなければ、第3ルータ18から先の復路を経て、再び第1ホスト10へ戻ってくる。図6に、再探索用パケット信号の経路46を示す。

【0071】なお、ファイアウォール42、幹線ネットワーク102からの引込線上に設けられている。従って、第3ルータ18から先の往路と経路とは一致する。このため、第3ルータ18までの幹線ネットワーク102における往復経路を検出すれば、第1ホスト10と第2ホスト12との間の往復経路を実質的に検出したことになる。

【0072】そして、第1ホスト10においては、第3ルータ18から先の経路上の経路制御手段（例えば第4ルータ20）から発信された新エラーパケット信号を受信することができる。

【0073】そして、第1ホスト10の往復経路検出装置40は、先ず、上述の第1の実施の形態と同様にし、第1ホスト10から第3ルータ18までのルータをエラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を検出する。さらに、この経路に加えて、第3ルータ18から第1ホスト10までのルータを新エラーパケット信号が発信された順番に通過する経路を、実質的な往復経路として検出する。

【0074】そして、具体的には、第1ホスト10から、第1ルータ14、第2ルータ16、第3ルータ18、第4ルータ20を順次に通過して、第1ホスト10に至る実質的な往復経路を検出する。

【0075】上述した実施の形態においては、この発明を特定の条件で構成した例について説明したが、この発明は、種々の変更を行うことができる。例えば、上述の第2の実施の形態では経由点である第2ホスト12の直近の第3ルータ18において復路の探索用パケット信号を破棄する例について説明したが、この発明では、復路の探索用パケット信号を破棄するルータを設ける位置は

これに限定されない。

【0076】また、復路上に、複数の破棄経路制御装置が存在した場合には、1つ目の破棄経路制御装置を経由点として設定した再探索用パケット信号も2つ目の破棄経路制御装置において破棄される。その場合には、2つ目の破棄経路制御装置を新たな経由点とした再探索用パケット信号を発信すれば良い。また、さらに破棄経路制御装置において破棄された場合には、順次にその破棄経路制御装置を経由点として設定すれば良い。

【0077】

【発明の効果】以上、詳細に説明した様に、この発明によれば、発信者である第1の点から出発して、第2の点を経由して、再び第1の点に戻るよう設定した探索用パケット信号を作成する。このため、第2の点までの往路の経路だけでなく、第2の点を経由後の復路の経路上の経路制御装置からのエラーパケット信号も、第1の点において受信することができる。したがって、エラーパケット信号を発信した順番に経路装置を順次に通過する経路を辿ることにより、往路だけでなく復路の経路も検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態を説明するためのインターネットの模式図である。

【図2】第1の実施の形態の往復経路検出装置を説明するためのブロック図である。

【図3】第1の実施の形態における往復経路検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図4】第2の実施の形態を説明するためのインターネットの模式図である。

【図5】第2の実施の形態における往復経路検出方法を説明するためのフローチャートである。

【図6】第3の実施の形態を説明するためのインターネットの模式図である。

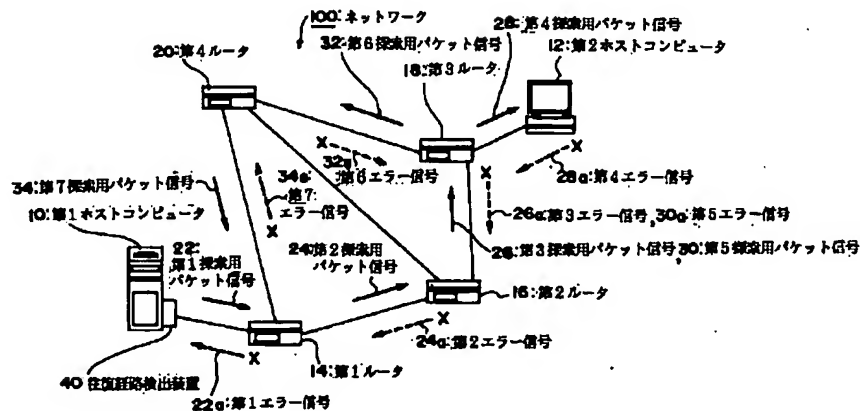
【図7】従来例を説明するためのインターネットの模式

図である。

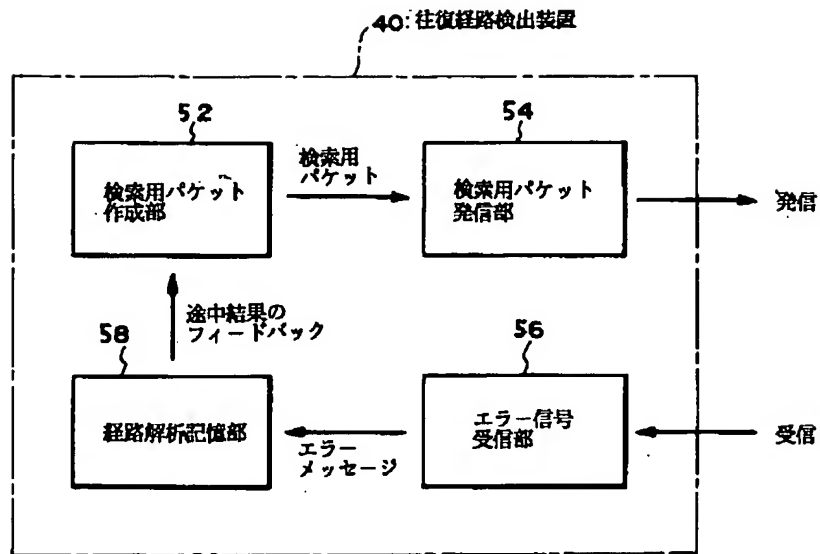
【符号の説明】

- 10 第1ホストコンピュータ(第1ホスト)
- 12 第2ホストコンピュータ(第2ホスト)
- 14 第1ルータ
- 16 第2ルータ
- 18 第3ルータ
- 20 第4ルータ
- 22 第1探索用パケット信号
- 22a 第1エラーパケット信号(第1エラー信号)
- 24 第2探索用パケット信号
- 24a 第2エラーパケット信号(第2エラー信号)
- 26 第3探索用パケット信号
- 26a 第3エラーパケット信号(第3エラー信号)
- 28 第4探索用パケット信号
- 28a 第4エラーパケット信号(第4エラー信号)
- 30 第5探索用パケット信号
- 30a 第5エラーパケット信号(第5エラー信号)
- 32 第6探索用パケット信号
- 32a 第6エラーパケット信号(第6エラー信号)
- 34 第7探索用パケット信号
- 34a 第7エラーパケット信号(第7エラー信号)
- 40 往復経路検出装置
- 42 インタフェース
- 44 探索用パケット信号の経路
- 46 再探索用パケット信号の経路
- 48 ファイアウォール
- 52 探索用パケット信号作成部
- 54 探索用パケット信号発信部
- 56 エラーパケット信号受信部
- 58 経路解析・記憶部
- 100 ネットワーク
- 102 幹線ネットワーク

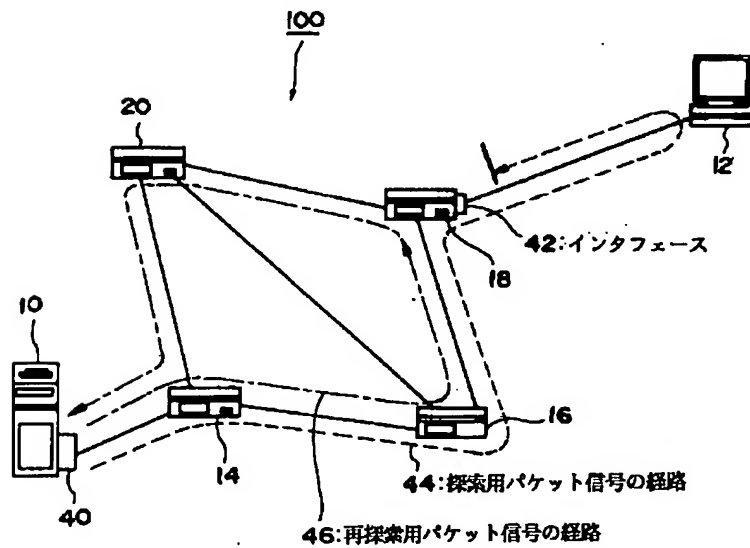
【図1】



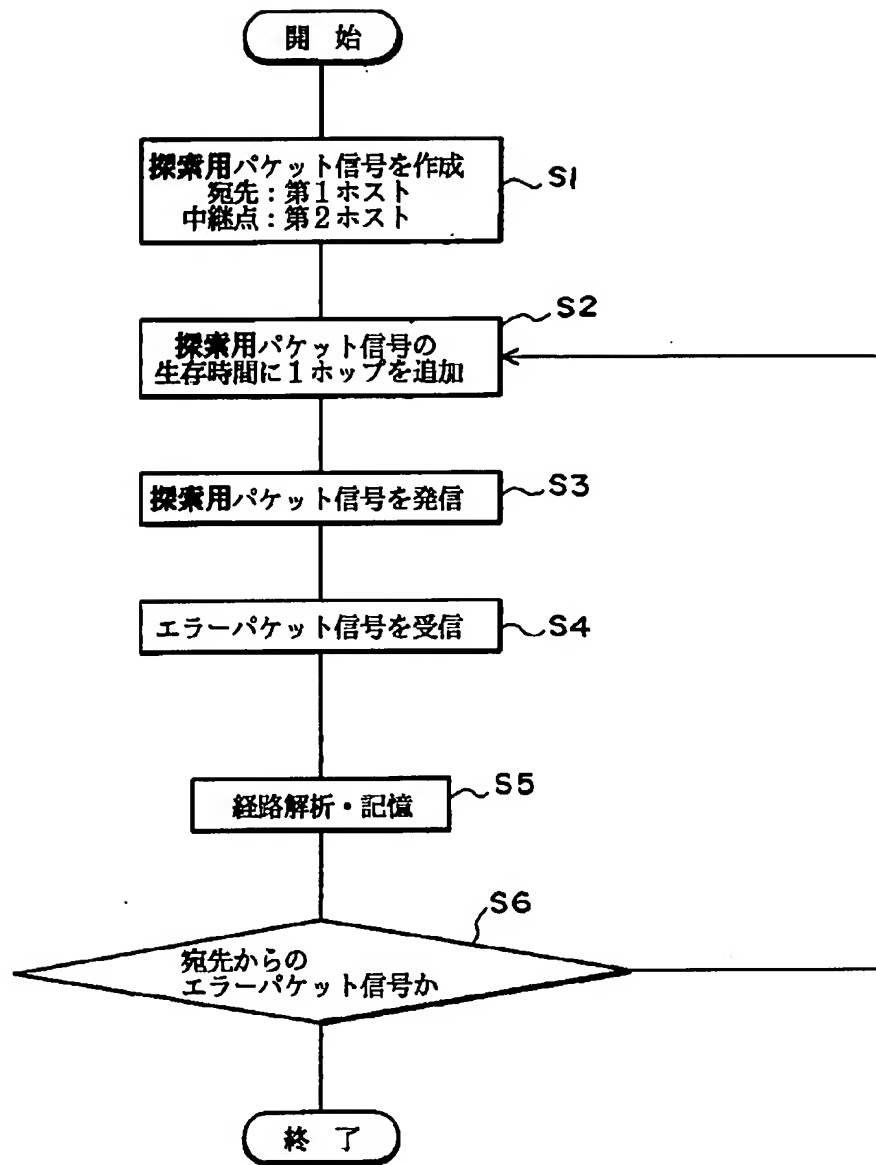
【図2】



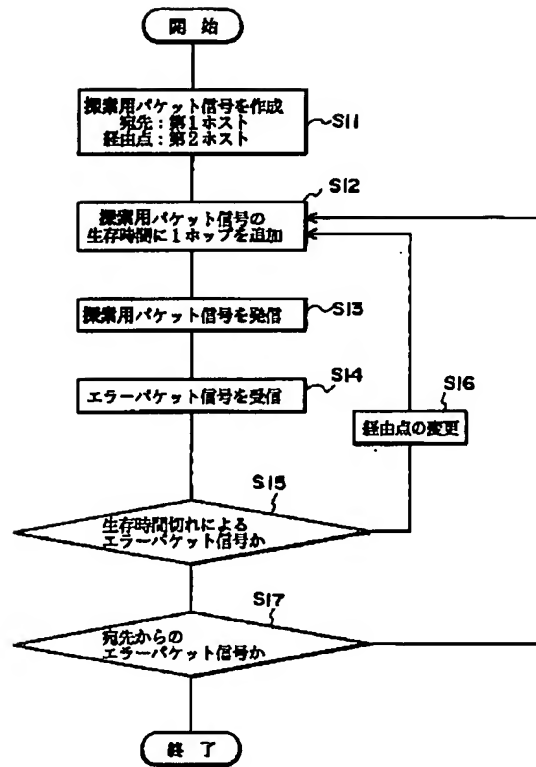
【図4】



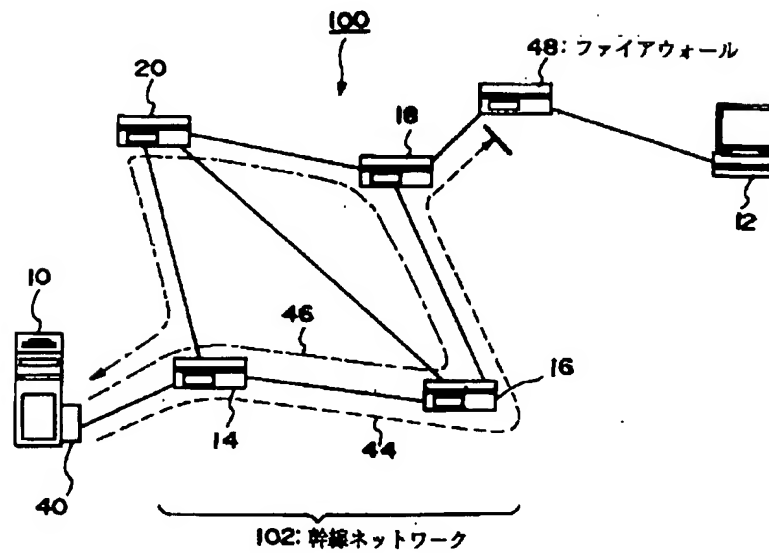
【図3】



【図5】



【図6】



【図 7】

